

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-164282

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>G 01 S 17/88  
17/74  
H 04 N 17/06

識別記号

A

庁内整理番号

8113-5J  
8113-5J  
8839-5C

⑬ 公開 平成4年(1992)6月9日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑭ 発明の名称 近隣走行車両との相対位置計測システム

⑯ 特 願 平2-288343

⑰ 出 願 平2(1990)10月29日

⑱ 発 明 者 石 井 康 博 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内  
⑲ 発 明 者 山 田 豊 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内  
⑳ 出 願 人 沖電気工業株式会社 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号  
㉑ 代 理 人 弁理士 鈴木 敏明

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

近隣走行車両との相対位置計測システム

## 2. 特許請求の範囲

(1) 質問信号あるいは第1の個別情報信号を選択して出力する時分割送信制御器と、

前記時分割送信制御器からの信号を赤外光で先行車両に送信する赤外光送信機と、

先行車両からの赤外光による個別情報信号を受信して出力する第1の赤外光受信機と、

先行車両からの標識応答信号である赤外光を受信し、可視光を遮断するCCDカメラと、

後続車両からの赤外光による質問信号あるいは個別情報信号を受信して出力する第2の赤外光受信機と、

前記質問信号に対応する制御信号あるいは第2の個別情報信号を選択して出力する共用送信制御器と、

前記共用送信制御器からの制御信号により標識応答信号である赤外光を後続車両に送信し、前記

第2の個別情報信号を赤外光で後続車両に送信する第1の赤外光標識機と、

前記第1の赤外光標識機から所定距離離れて位置し、前記制御信号により標識応答信号である赤外光を後続車両に送信する第2の赤外光標識機とを各車両に設け、

当該車両と先行車両との相対位置計測時には、当該車両から先行車両に質問信号を送信し、先行車両から当該車両に前記質問信号に対する標識応答信号を送信し、当該車両において前記標識応答信号に対応する赤外光画像を解析して相対位置情報を抽出し、

当該車両と先行車両との通信時には個別情報信号を送受信して交信し、

相対位置計測と通信とを時分割で実行することを特徴とする近隣走行車両との相対位置計測システム。

(2) 質問信号を送信するタイムスロットと、標識応答信号を送信するタイムスロットと、個別情報信号を送信するタイムスロットとを指定する回

(1)

(2)

線制御器を前記各車両に設け、

前記各タイムスロットに基づき相対位置計測と通信とを実行することを特徴とする請求項1記載の近隣走行車両との相対位置計測システム。

### 3. 発明の詳細な説明

#### (産業上の利用分野)

本発明は、道路交通において自車両の前後左右を走行中の近隣車両との相対位置関係を自動的に計測して得た情報と、双方向の車々間個別通信で得た情報とにより、自動車の安全運転と円滑な交通流を実現する走行支援システムを提供するための車々間通信機能を持った近隣走行車両との相対位置計測システムに関する。

#### (従来の技術)

自動車の安全走行を目的に、同一車線上を走行中の先行車両と自車との間の距離を認識するために、従来から各種の追突防止センサシステムが考案されている。マイクロ波或いはミリ波を使用したレーダ形の追突防止センサが最も一般的であり、自車から発射したレーダ波が先行車両の車体で反

(3)

波となる重大な欠点を有している。

一方、CCDカメラの画像処理による計測システムでは、自然光を対象としたカメラ画像を前提とする関係上、昼夜の別、道路照明の変化、トンネルの出入口附近での明るさの急激な変化等への対応が困難であるという本質的な欠点に加えて、画像処理技術としても、走行中の車両でのカメラ画像は背景を含めてすべて動画であり、その中で先行車両を抽出して認識するためには膨大な情報量を高速度で処理する高価な処理装置を必要とし、これらが該システムの実用化の重大な障害となっている。

また、錯綜した複数車線の道路においては、複数の走行車両を識別して認識する必要があり、さらには車線上数台前の範囲内の走行状態の情報を認識していることが好ましい。かかる要求を満足するためには、車々間個別通信機能による個々の車両固有コードの認識及び先行車両群の走行状態情報の相互交信が必要である。

本発明は上記問題点を解決するためになされた

(5)

射してくる反射波を受信し、電波の伝播遅延或いはドップラ効果による周波数の変化を観測して車間距離を計測するものである。

一方交通流の自動計測を目的に、CCDカメラによる走行車両のナンバープレートの自動認識システムの開発研究が進められており、この場合のCCDカメラは道路の構造物上に固定設置され、背景は一般的には固定しているにも拘わらず、認識のための画像処理にはかなりの処理能力が必要とされている(例えば計測自動制御学会論文集(1989) Vol. 25, 紙2P243-245)。

#### (発明が解決しようとする課題)

上述のような従来の追突防止センサシステムでは、益々錯綜しつつある近年の道路交通事情の下では、安全走行の点で未だ不十分である。すなわち、まず電波を使用した追突防止センサでは、複数車線の道路の場合夫々の車線を走行中の先行車両の識別が困難である。また、対向車線を走行中の車両からの放射レーダ波が直接的に受信され、本来観測すべき先行車両からの反射波受信の妨害

(4)

ものであって、簡単な画像処理で信頼性の高い車両間相対位置を得ることができると共に、車両間で個別に通信できる近隣走行車両との相対位置計測システムを提供することを目的とする。

#### (課題を解決するための手段)

本発明は上記目的を達成するため、質問信号あるいは第1の個別情報信号を選択して出力する時分割送信制御器と、前記時分割送信制御器からの信号を赤外光で先行車両に送信する赤外光送信機と、先行車両からの赤外光による個別情報信号を受信して出力する第1の赤外光受信機と、先行車両からの標識応答信号である赤外光を受信し、可視光を遮断するCCDカメラと、後続車両からの赤外光による質問信号あるいは個別情報信号を受信して出力する第2の赤外光受信機と、前記質問信号に対応する制御信号あるいは第2の個別情報信号を選択して出力する共用送信制御器と、前記共用送信制御器からの制御信号により標識応答信号である赤外光を後続車両に送信し、前記第2の個別情報信号を赤外光で後続車両に送信する第1の

(6)

赤外光標識機と、前記第1の赤外光標識機から所定距離離れて位置し、前記制御信号により標識応答信号である赤外光を後続車両に送信する第2の赤外光標識機とを各車両に設け、当該車両と先行車両との相対位置計測時には、当該車両から先行車両に質問信号を送信し、先行車両から当該車両に前記質問信号に対する標識応答信号を送信し、当該車両において前記標識応答信号に対応する赤外光画像を解析して相対位置情報を抽出し、当該車両と先行車両との通信時には個別情報信号を送受信して交信し、相対位置計測と通信とを時分割で実行するものである。

(作用)

まず本発明の動作状態の一つである近隣走行車両との相対位置計測システムは、基本的には先行車両の2基の赤外光標識機の観測によるものであり、太陽光或いは道路照明光による可視反射光画像が周囲環境条件により大きく変化するのに対して、本発明においてはフィルタにより可視光を遮断した状態で規定された赤外光源としての光標識

(7)

車々間個別通信により各車両が発信する走行関係の情報内容としては、当該車両の固有コード、走行速度情報、加速減速情報、車線変更情報等の自車の第一次情報と、自車が近隣車両から取得して加工した第二次情報(数台前程度の範囲内の平均走行速度、平均車間距離情報、緊急情報等)が適用される。

(実施例)

第1図は本発明の実施例を示す構成図であって、(a)は走行車両における機器の搭載位置を示す図、(b)は信号系を示すブロック図である。第1図において、1aは走行する車両、1bは車両1aの前方を走行する車両である。(当該車両、先行車両に対応して夫々添字a及びbで表現している)。車両1a、1bの前部には、可視光を遮断し赤外光のみを通すフィルタを装設したCCDカメラ4a、4bを車両中心線上に前方に向けて搭載し、その隣りに赤外光を送信する赤外光送信機2a、2bと赤外光を受信する赤外光受信機3a、3bを夫々前方に向けて搭載している。また、車両1a、

(9)

機のための画像を対象とするために、背景等の不要な動画成分を除外した極めて簡素化された画像となり、先行車両の位置情報の抽出のための画像処理は大幅に簡素化できることになる。また、赤外光標識機の動作を後続車両からの質問応答形として、後続車両が観測に必要なタイムスロット内でのみ光標識信号を送信するようにしたことにより、対向車線を走行中の車両からの質問信号或いは個別通信信号等の送信光との識別を容易にしている。

次に本発明は、上記の近隣走行車両との相対位置計測の動作状態に加えて、先行車両との間での車々間個別通信を行なう動作状態を時分割的の駆動させることにより、大部分の車載機器を両動作状態に対して共用できるようなシステム構成を実現している。しかも、両動作状態が当該車両の回線制御器による一元的な制御で可能であり、複数車線の走行車両に対してもタイムスロットでの衝突を回避しつつ個々に識別して計測及び交信を可能としている。

(8)

1bの後部には、所定の距離2aを置いて2基の赤外光を送信する赤外光標識機6aと7a、6bと7bを後方に向けて搭載し、更に1基の赤外光を受信する赤外光受信機8a、8bを後方に向けて搭載している。その他、車両1a、1bには第1図(b)に示す回線制御器9a、(9b)、標識応答器(10a)、10b、画像処理処置11a、(11b)、共用送信制御器(13a)、13b、時分割送信制御器16a、(16b)、時分割受信制御器18a、(18b)が搭載している(括弧内の機器は図示せず)。

次に、本実施例の動作を第1図、第2図に基づいて説明する。なお、第2図はCCDカメラ4a、4bで観測した赤外光画像の一例を示すものである。

本実施例の動作には、車両1aと先行する車両1bの相対位置を計測する動作状態(以下計測モードという)と、車両1aと先行する車両1b間で個別的に通信を行う動作状態(以下通信モードという)とがあり、この計測モード及び通信モー

(10)

ドは時分割で機能し、一定の周期（例えば1乃至10回/秒程度）で繰返される。回線制御器9a、(9b)は、上記計測モードと通信モードを時分割で機能させるための切替えと繰返しとを円滑に実行するために各機器を制御する制御信号を出力し、各機器はこの制御信号により指定されたタイムスロットで所定の動作を行うものである。

まず、計測モードにおける動作を説明する。

時分割送信制御器16aは、回線制御器9aにより指定されたタイムスロットで赤外光送信機2aに対し質問信号と当該車両1aの固有コードと通信モード時におけるタイムスロットを指示するタイムスロット番号コードとを送出する。赤外光送信機2aはこれらの信号を赤外光で先行する車両1bに送信する。車両1bの赤外光受信機8bは、後続車両1aからの前記赤外光を受信すると、前記信号を復調して標識応答器10bに送出する。標識応答器10bは後続車両1aからの質問信号を検出すると、所定の時間（例えば0.01乃至0.1秒程度）、標識応答信号を送信するよう

(11)

対するカメラ4aの水平方向の有効指向角 $\pm\theta$ に対応する。また、前記画面中での2基の赤外光標識機像(Q1, Q2)の間隔、及び該画面の中心線がこの二基の赤外光標識機像(Q1, Q2)の中心点のずれを観測し、夫々該画面の水平方向画面幅(2qo)で正規化した値を求め、夫々 $\epsilon$ 及び $\zeta$ とすると、当該車両と該先行車両との間の車間距離L及び両走行車両の中心線のずれWは、次の関係式から算出される。

$$L = \frac{S}{\epsilon} \cot \theta, \quad W = 2\zeta L \tan \theta = 2S - \frac{\zeta}{\epsilon}$$

次に、通信モードにおける動作を説明する。

第1図(b)において、時分割送信制御器16aは回線制御器9aにより指定されたタイムスロットで個別情報入力端子17aからの個別情報信号を赤外光送信機2aに送出する。赤外光送信機2aはこの個別情報信号を赤外光で先行する車両1bに送信する。車両1bの赤外光受信機8bはこの赤外光を受信し、個別情報信号を復調して標識応答器10bに送出する。標識応答器10bは先に

(13)

赤外光標識機6b, 7bに指示する。赤外光標識機6b, 7bは標識応答信号である赤外光を前記所定の時間後続の車両1aに送信する。後続の車両1aのCCDカメラ4aは前記赤外光を受信する。この場合CCDカメラ4aの前面には可視光を遮断し、赤外光のみを通すフィルタ5aが装着されているので、背景等の不必要な動画成分である可視光は阻止され、CCDカメラ4aは先行する車両1bの2基の赤外光標識機6b, 7bの像のみを観測する。第2図はCCDカメラ4aによる赤外光画像の画面の一例であって、像Q1, Q2は前記赤外光標識機6b, 7bに対応するものである。画像処理装置11aは前記画像のうち回線制御器9aにより指定されたタイムスロットに対応した画像について解析を行ない、先行する車両1bとの相対位置情報を抽出し、相対位置情報端子12aから出力する。

相対位置情報は次のようにして抽出することができる。すなわち、第2図に示す画面において、その水平方向画面幅(2qo)は車両1aの中心線に

(12)

後続車両1aから送信されてきたタイムスロット番号コードに基づき、通信モードにおいて後続車両1aから個別情報信号が送信されるタイムスロットと後続車両1bに自車両の個別情報信号を送信すべきタイムスロットとを認識しているので、そのタイムスロットに従って後続車両1aからの個別情報信号を抽出して個別情報出力端子15bから出力し、また所定のタイムスロットで個別情報入力端子14bからの個別情報信号を後続車両1aに送信するように共用送信制御器13bを制御する。共用送信制御器13bは前記個別情報信号を赤外光標識機6bに送出し、赤外光標識機6bはこれを赤外光で後続車両1aに送信する。後続車両1aの赤外光受信機3aは前記赤外光を受信し、個別情報信号を復調して時分割受信制御器18aに送出する。時分割受信制御器18aは回線制御器9aから指示されるタイムスロットで前記個別情報信号を抽出し、個別情報出力端子19aから出力する。

このように、車両1aと1bとは後続車両1a

(14)

の回線制御器 9 a の一元的な制御の下で、通信モードの所定タイムスロットを使用して交信する。なお、先行車両 1 b から個別情報信号を送信するときも、該車両の固有コードを付して送信する。

(発明の効果)

本発明によれば、規定された赤外光標識機画像を対象とするために、画像処理を大幅に簡単化した状態で信頼性の高い近隣走行車両の相対位置計測が可能となる。また、大部分の車載機器を共用する形で車々間個別通信機能を附加することにより、低価格な機器構成のもとでの機能の複合化を実現している。すなわち、自車が計測した情報に加えて、近隣車両からの車々間個別通信を使用して得られる情報を加工して相補的に参照することにより、より高度な各種の走行支授システムが実用化できるようになる。

かかる本発明の効果を総合して、交通事故を未然に防止して高度な安全性と円滑な交通流を実現することに大きく貢献する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の実施例を示す構成図、第 2 図は CCD カメラによる画面を示す図である。

1 a, 1 b … 車両、2 a, 2 b … 赤外光送信機、3 a, 3 b, 8 a, 8 b … 赤外光受信機、4 a, 4 b … CCD カメラ、5 a … フィルタ、6 a, 7 a, 6 b, 7 b … 赤外光標識機、9 a … 回線制御器、10 b … 標識応答器、11 a … 画像処理装置、12 a … 相対位置情報端子、13 b … 共用送信制御器、14 b, 17 a … 個別情報入力端子、15 b, 19 a … 個別情報出力端子、16 a … 時分割送信制御器、18 a … 時分割受信制御器。

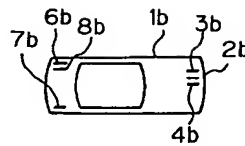
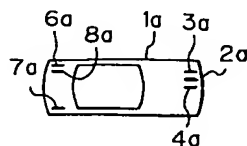
特許出願人 沖電気工業株式会社

代理人 鈴木 敏 明

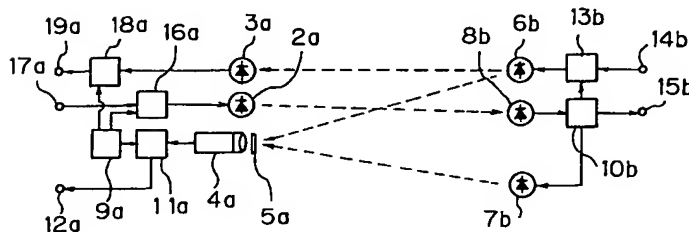


(15)

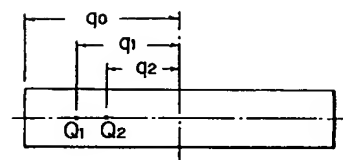
(16)



(a)



(b)



CCD カメラによる画面

第 2 図

1a, 1b. 車両  
2a, 2b. 赤外光送信機  
3a, 3b, 8a, 8b. 赤外光受信機  
4a, 4b. CCD カメラ  
5a. フィルタ  
6a, 7a, 6b, 7b. 赤外光標識機

9a. 回線制御器  
10b. 標識応答器  
11a. 画像処理装置  
13b. 共用送信制御器  
16a. 時分割送信制御器  
18a. 時分割受信制御器

本発明の実施例

第 1 図

PAT-NO: JP404164282A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04164282 A  
TITLE: RELATIVE POSITION MEASUREMENT SYSTEM  
WITH NEARBY TRAVEL VEHICLE  
PUBN-DATE: June 9, 1992

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
ISHII, YASUHIRO  
YAMADA, YUTAKA

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
OKI ELECTRIC IND CO LTD N/A

APPL-NO: JP02288343

APPL-DATE: October 29, 1990

INT-CL (IPC): G01S017/88, G01S017/74 , H04N017/06

US-CL-CURRENT: 356/4.03

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable a relative position between vehicles to be measured with high reliability via simple image processing by measuring the relative position through the measurement of an infrared beacon on a preceding vehicle, and performing separate communication with the preceding vehicle on a time sharing basis.

CONSTITUTION: A following (own) vehicle 1a sends (2a) a

preceding vehicle 1b  
a query signal and a time width number code thereof in  
proper and communication  
mode transmitted from a time sharing transmission  
controller 16a over the  
specified (9a) time width. Also, the CCD camera 4a of the  
vehicle 1a receives  
a response signal from the infrared beacons 6b and 7b of  
the vehicle 1b.  
Furthermore, an unnecessary dynamic image component is  
eliminated from the  
signal by a filter 5a, and an image corresponding to the  
specified (9a) time  
width is analyzed (11a), thereby extracting and outputting  
(12a) relative  
position information with the vehicle 1b. In the  
communication mode, when a  
separate information signal 17a is sent (2) to the vehicle  
1b over the  
specified (9a) time width, the vehicle 1b extracts and  
outputs (15b) the  
separate information signal, on the basis of the previously  
received time width  
number code, and also sends (6b) a separate information  
signal 14b over the  
predetermined time width. The vehicle 1a receives (3b) the  
aforesaid signals,  
and extracts (18a) and outputs (19a) the separate  
information signal over the  
specified (9a) time width.

COPYRIGHT: (C)1992, JPO&Japio